

# 河北潟干拓地とその周辺における鳥類多様性の農地タイプ間での比較

久野 真純<sup>1\*</sup>・出口 翔大<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院農学生命科学研究科  
〒113-0032 東京都文京区弥生1丁目1-1

<sup>2</sup> 福井市自然史博物館  
〒918-8006 福井県福井市足羽上町147

\* 連絡先：久野 真純 (Email: mhisano@lakeheadu.ca)

要約：本研究では、河北潟干拓地とその周辺の各農地タイプ（蓮田・水田・麦大豆畑・牧草地）において越冬期と繁殖初期の鳥類群集を定量的に評価した。2021年2月から3月にかけての調査期間中、河北潟全体で合計24種の鳥類が確認された。種数累積曲線による解析の結果、蓮田および水田は麦大豆畑および牧草地よりも有意に高い種数を有することが明らかになった。とくに湿地性の鳥類（カモ科、サギ科、チドリ科など）が蓮田や水田環境を利用していったことが主な理由としてあげられる。つまり、水田や蓮田は、湿地生態系を利用する鳥類に対して代替的な生息地環境を提供していたといえる。一方、麦大豆畑や牧草地はヒバリのような草地性鳥類にとって好適な生息地として機能していた。河北潟において湿地性および草地性鳥類両方の多様性保全が重要であり、本研究はそれに配慮した農地景観作りを行う上で基礎的な生態情報を提供した。

キーワード：生物多様性、農地環境保全、水田、蓮田、生息地タイプ

## Comparing Avian Diversity Among Different Types of Farmlands in an Area of Kahokugata Lake, Central Japan

Masumi Hisano<sup>1\*</sup> and Shota Deguchi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo, 1-1-1 Yayoi, Bunkyo, Tokyo 113-8657, Japan

<sup>2</sup> Fukui City Museum of Natural History, 147 Asuwakami-cho, Fukui City, Fukui 918-8006, Japan

\*Corresponding author: Masumi Hisano (Email: mhisano@lakeheadu.ca)

Abstract: We examined avian species diversity in an area of Kahokugata Lake (including the reclaimed area and surrounding fields), central Japan. During the study period (February – March 2021), a total of 24 avian species was recorded. An analysis with the species accumulation curve showed higher expected richness in ‘lotus fields’ and ‘rice paddies’ than ‘wheat/soybean fields’ and ‘pastures. This was attributable to that lotus and paddy fields were visited by a greater number of wetland species (e.g., Anatidae, Ardeidae, Charadriidae). That is, such wet farmland environments can provide those wetland species with substitution habitats. On the other hand, wheat / Soybean fields and pastures still supported some species of grassland passerines, such as Eurasian skylarks *Alauda arvensis*. Therefore, our results presented important information for farmland management to maintain the avian diversity of both wetland and grassland species.

Keywords: biodiversity, farmland environment conservation, rice paddy field, lotus field, habitat type

## 序

近年の農地開発や住宅地の拡大、潟の整備などにより、河北潟本来の自然生態系が失われつつあり、潟及びその周辺の多くの生物種が減少傾向にある（河北潟湖沼研究所, 2013）。河北潟を含む低湿地の環境保全・自然再生を行ううえで、そこに生息する生物の基礎的生態情報を蓄積することが重要である。とくに、保全対象とする生物群集を維持するためにどのような生息地を優先的に保全、または再生させていくか、という方向性を決定する必要がある。そのためには、どのような環境に生物種がどれだけの種数・個体数をもって生息するか、という情報が保全対象とする生物群集を維持するうえで不可欠である。

本研究では、河北潟を含む低湿地に生息する動物分類群のうち、とくに鳥類群集を扱う。河北潟における鳥類群集については、これまで確認された種が詳細に記録されており、1960年代から現在にわたり283種が確認されている（山本ほか, 2000; 中川, 2013; 川原ほか, 2017; 川原・中川, 2017）。そのうち、すでに2種が過去50年間の間に河北潟を含む低湿地内から絶滅、30種が絶滅の危機にあり、同地域の鳥類多様性の劣化が懸念される（中川, 2013）。このように河北潟における鳥類種や個体数変動は詳細に報告されているが、本地域の鳥類群集とその生息環境の関係性については調べられていない。そうした情報は河北潟及びその周辺の生物群集とその環境を包括的に把握するうえで極めて重要である。

河北潟干拓地及びその周辺の土地利用様式のほとんどは農地が占める。そのなかには耕起耕作地や牧草地といった比較的乾燥した農地、および水田や蓮田のように湿った農地が含まれる。そのため、農地環境間で異なった鳥類群集が形成されている可能性がある。そこで、本研究では、河北潟干拓地及びその周辺の各農地タイプにおいて鳥類群集を定量的に評価し、本地域の生息環境の保全・管理・再生に向けた基礎生態学的情報を提供することを目的とする。河北潟干拓地及びその周辺は湿地性鳥類の重要な生息地となっており、その数は越冬期に最大となる（山本ほか, 2000）。そのため本研究では、河北潟干拓地とその周辺に生息する鳥類群集の特性を最大限に反映できるよう、越冬期の群集に焦点を当てた。さらに農地景観に代表的な種であるヒバリ *Alauda*

*arvensis* (Koleček *et al.*, 2015; Gayer *et al.*, 2019) がよく空中でさえずりを行う繁殖初期にも注目した（樋口ほか, 1997）。

## 調査地と方法

河北潟干拓地及びその周辺地域（石川県かほく市・金沢市・内灘町・津幡町をまたぐ）に「調査サイト」を計43地点設置した（図1）。各調査サイトは最低500m離れた。これら各調査サイトを農道もしくは樹林帯を挟み南北、または東西に半分分割することで、各サイトに2つの「調査プロット」を設置した。なお、うち12サイトは周辺状況（ビニールハウスの存在や、視界不良のため）から片側半分のみを調査に使用した。その結果、合計73の調査プロットが設置された。これら73の調査プロットには、4つの農地タイプ（蓮田=8プロット、水田=25プロット、麦大豆畑=20プロット、牧草地=20プロット）が含まれた。干拓地面積1356haのうち、蓮田は48ha（干拓地全体の3.5%）、水田は145ha（10.7%）、麦大豆畑は781ha（57.6%）、牧草地は270ha（19.9%）を占める（山野, 2012）。そのため、河北潟干拓地及びその周辺の大部分の農地利用様式がこれら4つのタイプにあたり、調査地を代表する農地景観といえる。

鳥類群集のデータを取得するため、定点調査を2021年2月27日、28日、3月1日（調査1回目）にかけて、および2021年3月23日、24日、29日、30日（調査2回目）にかけて行った。各調査サイトの中心から、半径75mの両側半円内（各調査プロット）の農地上において10分間で確認された鳥類の種、および個体数を目視やさえずりをもとに記録した（Deguchi *et al.*, 2020）。その際、鳥類に対する人為影響を軽減させるため状況に応じて車内から観察することもあった。飛翔により調査サイト上空を移動していた個体はカウントしなかった。同調査サイトにおける疑似反復を避けるため、調査プロット間（南北または東西に分けた半円間）を移動した個体は、目視により把握することで先に出現したプロットにて記録した。なお、ヒバリは上空で停滞（ホバリング）し、さえずりしていた際は、農地環境になわばりを形成をしたとみなしカウントに加えた（樋口ほか, 1997）。調査は日の出から5時間を目安に午前中の間行われ、各調査日も調査時間帯を通して天候は良好であった。定点調査を2回行うことで146観測数（73調査プロット×2回）が得られた。

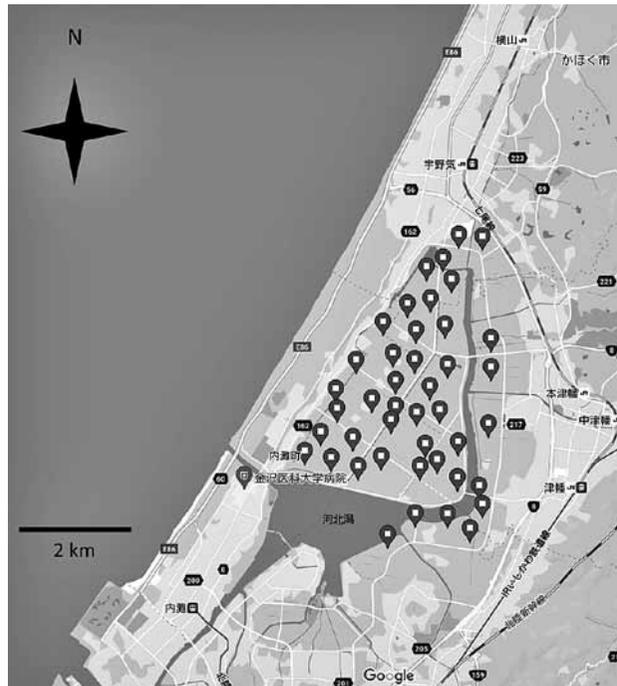


図 1. 河北潟干拓地及びその周辺の地図（石川県かほく市・金沢市・内灘町・津幡町）。地図上に記されるポイントは定点調査を実施した各調査サイトの位置を示す。Google Maps (<https://www.google.co.jp/maps>) を元に作成。Fig. 1. Study area of Kahokugata Lake, central Japan (covering municipalities of Kahoku, Kanazawa, Uchinada, and Tsubata in Ishikawa Prefecture). Based on Google Maps (<https://www.google.co.jp/maps>). The points around an area of the Kahokugata Lake show locations of the study sites where point censuses were conducted.

個体数・種数ともに比較的少なく記録された調査プロットでは同種の鳥類が複数個体観測されたケースがあり、個体数 = 種数となった観測がいくつか見られた。そのため、得られた種数のデータは観測個体数に少なからず依存すると想定される。そうした影響を考慮するため、観測数をもとに種数累積曲線を描いた。曲線（平均）の95%信頼区間（標本平均の標準誤差 $\times 1.96$ ）を算出し、それらが重ならないかを確認することで、農地環境間、生息地タイプ間における種数の有意差を判断した（Deguchi *et al.*, 2020）。解析には、統計解析ソフト R 言語（バージョン 3.6.3.），およびパッケージ vegan（Oksanen *et al.*, 2020）を用いた。

## 結果

2021年2月から3月にかけて行った2回の調査により、調査地全体で合計24種の鳥類が記録された（表1）。蓮田では16回の観測数を経て13種の鳥類が観測され

た（表1；図2）。種数累積曲線により観測数を蓮田と同じく16回に揃えると、確認種数は水田では約9種、麦大豆畑では約7種、牧草地では約6種であると推定された（図2）。16回の観測数における95%信頼区間が重ならなかったことから、蓮田のほうが水田、麦大豆畑および牧草地よりも有意に種数が高いことが統計学的に示された。さらに、麦大豆畑および牧草地では40回の観測数を経て11種の鳥類が観測された（表1；図2）。水田での観測数をそれらと同じく40回に揃えると、確認種数はおよそ15種であると推定された。95%信頼区間が重ならなかったため、40回の観測数では麦大豆畑や牧草地よりも水田で有意により多くの種が確認されることが示された。

## 考察

本研究では越冬期と繁殖初期のスズメ目などの小型種からタカ目といった大型種、そしてチドリ目やサギ科といった湿地性の種など、複数の分類群かつ幅広い環境に生

表 1. 2021 年 2 月から 3 月にかけて河北潟干拓地及びその周辺の各農地タイプにおいて出現した鳥類種. Lotus = 蓮田, Paddy = 水田, Wheat / Soybean = 麦大豆畑, Pasture = 牧草地. 括弧内の数 (n) は観測数 (調査プロット数 × 調査回数) を表す. 正符号 (+) は各鳥類種の出現を示す.

Table 1. Summary of bird species observed in different farmland types in an area of Kahokugata Lake, central Japan (February – March 2021). The sample size (n) indicates the number of survey visits. Positive signs (+) show the occurrence of each species.

Species	Japanese name	Lotus (n = 16)	Paddy (n = 50)	Wheat / Soybean (n = 40)	Pasture (n = 40)
<i>Sturnus cineraceus</i>	ムクドリ	+	+	+	+
<i>Alauda arvensis</i>	ヒバリ		+	+	+
<i>Turdus eunomus</i>	ツグミ	+	+	+	+
<i>Corvus corone</i>	ハシボソガラス	+	+	+	+
<i>Vanellus vanellus</i>	タゲリ		+		
<i>Passer montanus</i>	スズメ	+	+	+	+
<i>Chloris sinica</i>	カワラヒワ	+		+	
<i>Emberiza rustica</i>	カシラダカ	+			
<i>Milvus migrans</i>	トビ	+	+	+	+
<i>Streptopelia orientalis</i>	キジノバト	+		+	+
<i>Gallinago gallinago</i>	タシギ		+		
<i>Phasianus versicolor</i>	キジ		+	+	+
<i>Charadrius dubius</i>	コチドリ	+	+	+	
<i>Buteo japonicus</i>	ノスリ		+		+
<i>Motacilla alba</i>	ハクセキレイ		+	+	
<i>Columba livia</i>	ドバト		+		
<i>Hypsipetes amaurotis</i>	ヒヨドリ				+
<i>Vanellus cinereus</i>	ケリ		+		
<i>Ardea cinerea</i>	アオサギ	+	+		+
<i>Lanius bucephalus</i>	モズ	+			
<i>Anas platyrhynchos</i>	マガモ		+		
<i>Anas poecilorhyncha</i>	カルガモ	+			
<i>Ardea alba</i>	ダイサギ		+		
<i>Sturnus vulgaris</i>	ホシムクドリ	+			

息する代表的な種をカバーすることができた。そのため河北潟内、さらには国内の農地・湖沼など類似景観に応用可能な汎用性のある解析ができたと考える。

河北潟内の蓮田と水田は、麦大豆畑や牧草地よりも多くの鳥類種数を有していた。とくに蓮田は、種数累積曲線の傾きカーブがほかの農地タイプと比べて明らかに大きな上昇を描いたため、より多くのプロット数が設定でき観測数を経ればさらに多くの種が確認されるはずである（例えば、図 2 の種数累積曲線を仮に延長すると 40

観測数で推定約 20 種）。蓮田や水田でより多様性が高かった理由として、とりわけカモ科やサギ科、チドリ科などの湿地性の鳥類が利用していたことがあげられる。これには、アオサギ *Ardea cinereas*、ダイサギ *A. alba*、タシギ *Gallinago gallinago*、タゲリ *Vanellus vanellus*、ケリ *V. cinereus*、マガモ *Anas platyrhynchos*、カルガモ *A. poecilorhyncha*、コチドリ *Charadrius dubius* といった種類が含まれる（高川ほか、2011 を参照）。つまり、こうした湿地性の種は麦大豆畑や牧草地よりも水田や蓮田などの

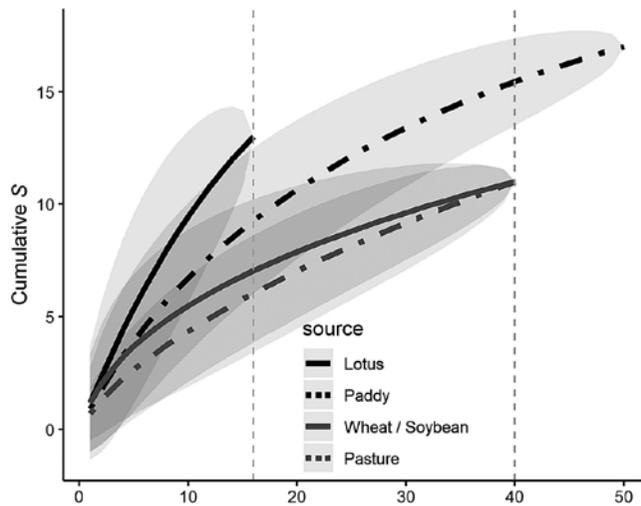


図 2. 調査回数をもとに作成した種数累積曲線の農地農地タイプ間における比較. 予測平均と 95%信頼区間を表す. 垂直点線は蓮田のサンプルサイズ ( $n = 16$ ), および麦大豆畑・牧草地のサンプルサイズ ( $n = 40$ ) を示し, 垂直点線上で信頼区間が交わらなければ有意差があったとみなす. X 軸 (Number of survey visits) = 観測数, Y 軸 (Cumulative number of species) = 累積種数. Lotus = 蓮田 (黒色実線), Paddy = 水田 (黒色点線), Wheat / Soybean = 麦大豆畑 (灰色実線), Pasture = 牧草地 (黒色点線).

Fig. 2. The species accumulation curve based on the number of survey visits. The estimated means and their 95% confidence intervals are shown. The vertical dashed lines stand for the sample size of lotus fields ( $n = 16$ ) and Wheat / Soybean ( $n = 40$ ), respectively.

湿地性農地を好む傾向にあり, 水田や蓮田は本来湿地や干潟, 湖沼といった水辺生態系を利用する鳥類に対して代替的な生息地環境を提供していたといえる. 本研究では, 水田の湛水状態について評価できなかつたものの, 河北潟干拓地及びその周辺の水田で広く行われている冬期湛水がこれら鳥類の生息環境として機能していた可能性が考えられる (高橋, 2013). 農地開発以前の河北潟周辺地域は水郷地帯であり (高橋, 2013; 宮本, 2013), 農地開発後の現在, 蓮田や水田として開発された場所は本地域の湿地性種にとって人工的な代替生息地として機能していると考えられる (Giosa *et al.*, 2018). 1963 年から水田造成を目的とした国営干拓事業が実施されたが, 1970 年以降の減反政策を受け畑地造成に切り替えられた (桂木, 2010). そのため, 現在も河北潟干拓地は耕起耕作を主体とする乾燥した農地割合が大きく占めるが, その後水田が徐々に増え, 2010 年には, 干拓地内の麦・大豆作付面積の合計が 781 ha に対して水田は 145 ha, 蓮田は 48 ha となっている (山野, 2012). 生物多様性保全の観点から考えると, 干拓地では種多様性の高い蓮田や水田の面積割合を増やすことで鳥類の種多様性向

上に寄与できると考えられる (Kim *et al.*, 2020). その際, 湿地性および草地性両方の鳥類種を維持できるよう蓮田や水田を耕起耕作地や牧草地とともにモザイク状に配置する (景観異質性を高める) ことで, 干拓地全体の生物多様性を高められるかもしれない (Benton *et al.*, 2003; Fahrig *et al.*, 2011).

一方, 麦大豆畑や牧草地では主にスズメ目の草地性鳥類 (ヒバリ, ムクドリ *Sturnus cineraceus*, カワラヒワ *Chloris sinica*, ヒヨドリ *Hypsipetes amaurotis*, ハクセキレイ *Motacilla alba* など) が多く確認された (高川ほか, 2011 を参照). とくに, ヒバリはそれらの農地タイプでよく見られたものの, 調査期間を通して蓮田では全く記録されなかった. つまり, 麦大豆畑や牧草地で出現した種数は低かつたものの, ヒバリのように開けた草地環境を好む鳥類に好適な生息地を提供していたと思われる (Geiger *et al.*, 2014). 現在, 日本では多くの草地性鳥類が著しく減少しているため, これら草地性鳥類の生息環境を保全することも重要である (植田ほか 2005; 環境省, 2014).

以上のように, 河北潟の各農地タイプは湿地性の種や草地性スズメ目の種に利用されていた. 鳥類は機能群ご

とに特有の生態系機能を持つことが知られる。例えば、湿地性の種は、陸域と水域、そして水域間を移動することで、利用した餌資源に含まれる窒素などの有機物を農地へ流入、または農地から流出といった、物質循環に寄与し得る (Zacheis *et al.*, 2002)。また、草地性スズメ目の種は、食物網の頂点となる猛禽類の餌資源として利用され、昆虫食・種子食の種を含むため農地の害虫抑制機能や雑草抑制機能を有する (藤岡・中村, 2000)。そのため、河北潟干拓地及びその周辺において湿地性および草地性スズメ目の種両方の多様性保全、およびそれに配慮した農地景観作りが地域の農地生態系にとって重要である。各農地タイプにおける鳥類の種数は、周囲の景観の違いによる影響も受ける (Amano *et al.*, 2008)。今回は、景観を定量化して評価できなかったが、今後はそうした周辺環境も考慮した研究が望まれる。さらに今回、調査期間が2月から3月の日中に限定されたため、春期や秋期のチドリ目、繁殖期の鳥類や、夜行性の鳥類に関する情報が不足している。年間を通した調査や、また夜間を含めた調査を行うことで、河北潟周辺地域の保全・管理・再生に関する議論がより包括的に可能となるだろう。農地環境と生物多様性の関係性を調べた本研究が先駆けとなり、今後河北潟とその周辺地域における基礎生態情報のさらなる蓄積が期待される。

## 謝 辞

本研究は「河北潟研究助成」の支援を受けて実現した。NPO 法人河北潟湖沼研究所に厚く御礼申し上げる。また、永坂正夫教授には助成期間を通じて研究全般をサポートいただいた。高橋久博士、および川原奈苗氏には河北潟における土地利用や鳥類生態について詳細な情報を提供いただいた。曾我昌史准教授には調査計画・研究遂行に関して助言をいただいた。フィールド調査を行うにあたっては龔師葦氏に補助・協力いただいた。さらに、匿名の査読者の方々からは原稿を改善するうえで有益なコメントを頂いた。以上の方々から心から感謝申し上げたい。

## 引用文献

- Amano, T., Kusumoto, Y., Tokuoka, Y., Yamada, S., Kim, E. Y., & Yamamoto, S. 2008. Spatial and temporal variations in the use of rice-paddy dominated landscapes by birds in Japan. *Biological Conservation*. 141: 1704-1716.
- Benton, T. G., Vickery, J. A., & Wilson, J. D. 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key?. *Trends in Ecology & Evolution*. 18: 182-188.
- Deguchi, S., Katayama, N., Tomioka, Y., & Miguchi, H. 2020. Ponds support higher bird diversity than rice paddies in a hilly agricultural area in Japan. *Biodiversity and Conservation*, 29, 3265-3285.
- Fahrig, L., Baudry, J., Brotons, L., Burel, F. G., Crist, T. O., Fuller, R. J., Sirami, C., Siriwardena, G.M., & Martin, J. L. 2011. Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecology Letters*. 14: 101-112.
- 藤岡正博・中村和雄. 2000. 鳥害の防ぎ方. 家の光協会. 東京. 206p.
- Geiger, F., Hegemann, A., Gleichman, M., Flinks, H., de Snoo, G. R., Prinz, S., Tieleman, B. I., & Berendse, F. 2014. Habitat use and diet of Skylarks (*Alauda arvensis*) wintering in an intensive agricultural landscape of the Netherlands. *Journal of Ornithology*. 155: 507-518.
- Giosa, E., Mammides, C., & Zotos, S. 2018. The importance of artificial wetlands for birds: A case study from Cyprus. *PLoS one*, 13, e0197286.
- Gayer, C., Kurucz, K., Fischer, C., Tscharnatke, T., & Batáry, P. 2019. Agricultural intensification at local and landscape scales impairs farmland birds, but not skylarks (*Alauda arvensis*). *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 277: 21-24.
- 樋口広芳・森岡弘之・山岸哲. 1997. 日本動物大百科 第4巻鳥類II. 平凡社. 東京.
- 河北潟湖沼研究所. 2013. 河北潟レッドデータブック. 橋本確文堂. 石川.
- 環境省. 2014. レッドデータブック 2014 2鳥類. ぎょうせい. 東京.
- 桂木健次. 2010. 河北潟国営干拓化の半世紀. 河北潟総合研究. 13: 1-4.
- 川原奈苗・中川富男. 2017. 1963年から2017年5月までに河北潟で確認された鳥類の一覧. 河北潟総合研究. 20: 33-43.

- 川原奈苗・高橋久・中川富男・丹羽量・丹羽千枝子. 2017. 河北潟鳥類リスト追加記録種の報告. 河北潟総合研究. 20: 9-13.
- Kim, J. H., Park, S., Kim, S. H., Kang, K., Waldman, B., Lee, M. H., Yu, M., Yang, H., Chung, Y. H., & Lee, E. J. 2020. Structural implications of traditional agricultural landscapes on the functional diversity of birds near the Korean Demilitarized Zone. *Ecology and Evolution*. 10: 12973-12982.
- Koleček, J., Reif, J., & Weidinger, K. 2015. The abundance of a farmland specialist bird, the skylark, in three European regions with contrasting agricultural management. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 212: 30-37.
- 宮本眞晴. 2013. 河北潟東岸の水郷地帯について. 金沢大学考古学紀要. 34: 21-26.
- 中川富男. 2013. 第3章河北潟の守りたい動物—鳥類一. 河北潟湖沼研究所(編). 「河北潟レッドデータブック」. p.56-79. 橋本確文堂. 石川.
- Oksanen, J., Blanchet, G. F., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlenn, D., Minchin, P. R., O'Hara, R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Stevens, M. H. H., Szoecs, E., & Wagne, H. 2020. Package 'vegan'. *Community Ecology Package*: 1-298.
- 高川晋一・植田陸之・天野達也・岡久雄二・上沖正欣・高木憲太郎・高橋雅雄・葉山政治・平野敏明・葉山政治・三上修・森さやか・森本元・山浦 悠一. 2011. 日本に生息する鳥類の生活史・生態・形態的特性に関するデータベース「JAVIAN Database」. *Bird research*. 7: 9-12.
- 高橋久. 2013. 第1章はじめに. 河北潟湖沼研究所(編). 「河北潟レッドデータブック」. p.7-18. 橋本確文堂. 石川.
- 植田陸之・松野葉月・黒沢令子. 2005. 東京におけるヒバリの急激な減少とその原因. *Bird Research*, 1, A1-A8. 山本浩伸・桑原和之・竹田伸一・平田豊治・中川富男. 2000. 河北潟の鳥類相. 我孫子市鳥の博物館調査研究報告. 8: 1-23.
- 山野明男. 2012. 石川県河北潟干拓地における営農展開の一考察. 愛知学院大学教養部紀要. 59: 43-63.
- Zacheis, A., Ruess, R. W., & Hupp, J. W. 2002. Nitrogen dynamics in an Alaskan salt marsh following spring use by geese. *Oecologia*. 130: 600-608.